

I-PS 15

1991年テリーレリモン地震(コスタリカ)による被害

- 道路と橋梁の被害 -

佐藤工業(株)	正会員	吉田 望
埼玉大学工学部	正会員	渡辺啓行
九州工業大学工学部	正会員	安田 進

1. はじめに 1991年4月22日15時57分(現地時間)、中米コスタリカでマグニチュード $M_s=7.4$ の地震が発生し、コスタリカとパナマのカリブ海沿岸に大きな被害を生じた。コスタリカにおける被害総額は5億ドルと推定されている。筆者らは地震の2ヶ月後に約1週間、コスタリカにおける被害を調査した^{1) 2)}。ここでは、調査結果のうち道路と橋梁の被害について報告する。

2. 被害の概要 図1にこの地震で被害を受けた、コスタリカでの被害地域を示す。地震によりカリブ海沿岸に最大3.5mの津波が生じ、また、Limonを中心に2m以上の陸地の隆起が生じた。液状化はカリブ海沿岸地域で広範囲に発生した。斜面崩壊は主として震央の北側で2000 km^2 にわたって生じ、そのうち斜面崩壊率60%以上の地域が75 km^2 であった。カリブ海側では唯一の都市LimonではRC建物2棟が崩壊し、近郊では石油基地における石油の漏洩と火災、港や鉄道の被害も報告されている。

3. 道路の被害 調査したのは、主に首都San JoseとLimonを結ぶ32号線とカリブ海沿いにLimonとパナマを結ぶ36号線である。32号線は平野部では盛土(高さ1~5m)上に作られていたが、Siquirresを過ぎる頃からLimonまで約35kmほぼ全域で被害が生じていた。写真1は地震直後の状況で、この様な亀裂が広範囲に生じていたそうであるが、幹線道路なので筆者らの調査時には応急補修されていた。図2に模式的に示すように、盛土下部の液状化が道路被害の原因と考えられる。36号線およびLimonより北に向かう道路は海岸に平行する砂州上に作られており、広範囲の被害を生じた。図3はその被害原因を模式的に示したものであるが、地盤の液状化およびそれに伴う後背湿地側への地盤の側方流動が原因と考えられる。

4. 橋梁の被害 32号線および36号線にそって5橋が落橋した。32号線ではChirripo Atlantica川に架かるスチールガーダー橋の端部とアバットメントの間に渡されたスパン長15mのPC桁が落橋した。調査時点では復旧のため全て埋められていたため、詳細は不明である。36号線では、Viscaya(写真2)、Bananito、Estero Negroの各川に架かるI断面プレストレスコンクリート桁が落橋した。図4はBananito川に架かる橋の落橋状況を示している。これらの川では護岸はなく、液状化に伴う地盤の側方流動が大規模に起こっていた。また、橋脚の杭は試験杭により支持力を確認して後杭長を決めて打設されているが、地盤は砂層であり液状化の検討を行う³⁾と杭先端まで液状化したと推定される。したがって、これらの橋の落橋原因は、地盤の液状化に伴う側方流動によりアバットメントが移動、傾斜したのが原因と考えられる。Estrela川ではスパン長75mの鋼トラスを単純支持した2径間の橋が落橋した(写真3)。この橋ではアバットメント、橋脚とも健全であり、また地盤の液状化は生じていない¹⁾。この橋は両端でそれぞれ2箇所の支承で支えられ、各支承は径25mm程度のボルト2本で固定されていた。支承の摩擦抵抗も考慮すれば慣性力でボルトが破断して落橋したとは考え難いが、0.4~0.6gの最大加速度が作用すると、上部構の剛体すべり変位が支承受け台の許容可動変位量を越えると推定され、このため落橋したと考えられる。

5. おわりに 地震による道路と橋梁の被害について報告した。筆者らはコスタリカ運輸省に依頼され液状化により被害を受けた橋梁や道路の復旧に関し提案をしてきた。なお、これら道路と橋梁の復旧にはアメリカより援助が出ているそうである⁴⁾。

参考文献 1)地震予知総合研究振興会：1991年TELLIRE-LIMON(コスタリカ)地震調査報告書、平成3年12月 2)渡辺啓行 他：1991年テリーレリモン地震(コスタリカ)による被害—地震動と斜面崩壊—、第27回土質工学研究発表会(投稿中) 3)安田進 他：1991年テリーレリモン地震(コスタリカ)による被害—液状化被害—、第27回土質工学研究発表会(投稿中) 4) LA NACION紙、6月30日

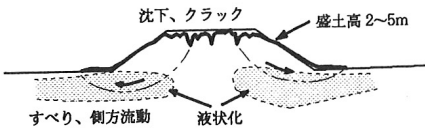


図2 道路盛土被害の模式図



図3 海岸を通る道路の被害の模式図



写真1 道路盛土の被害



写真2 Viscaya川に架かる橋の被害

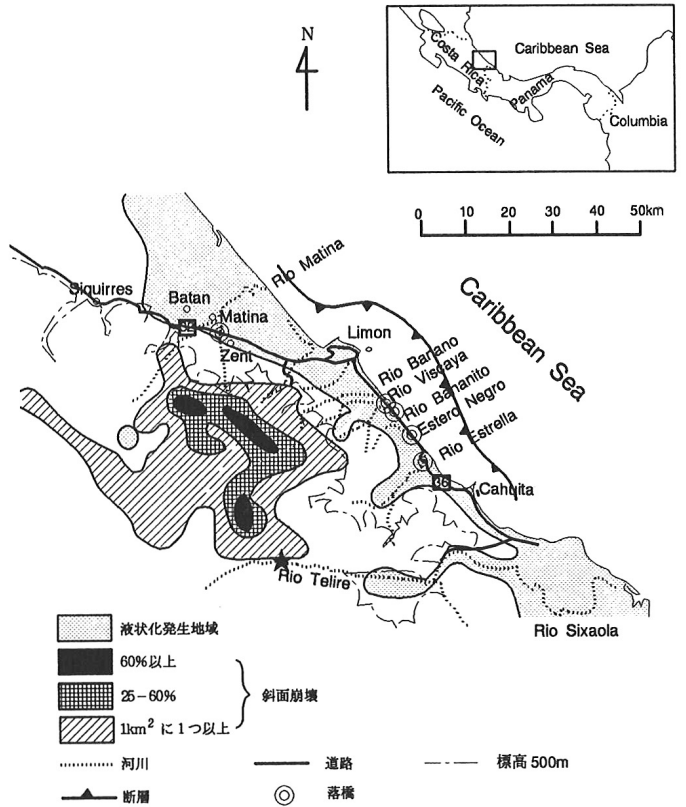


図1 地震で被害を受けた地域

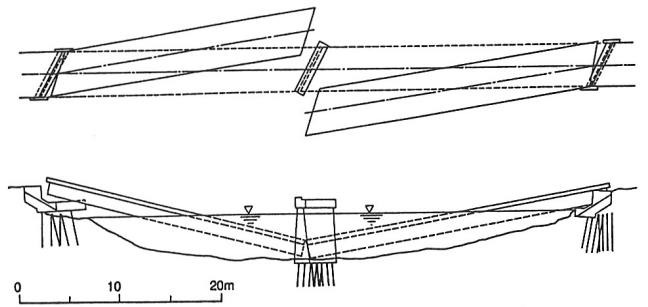


図4 Bananito川に架かる橋の被害

写真3 Estrella川に架かるトラス橋の被害

